

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесоводства

А.С. Коростелев

С.В. Залесов

Г.А. Годовалов

# ПОДСОЧКА ЛЕСА

Методические указания  
по проведению лабораторно-практических занятий  
для студентов специальности 250201 «Лесное хозяйство»  
очной и заочной форм обучения  
Направление «Лесное дело»  
Дисциплина: Недревесная продукция леса

Екатеринбург  
2011

Печатается по рекомендации методической комиссии ЛХФ.  
Протокол № 1 от 16 сентября 2010 г.

Методические указания предназначены для студентов лесохозяйственного факультета специальности 250201 «Лесное хозяйство» всех форм обучения.

Цель лабораторно-практических занятий – закрепление лекционного материала и получение практических навыков по ряду важнейших направлений теории и практики подсочки леса.

Дается методика изучения анатомических особенностей строения древесины сосны обыкновенной, а также методика анализа живицы на содержание в ней массовой доли скипидара, воды и механических примесей. Разъясняются правила выполнения индивидуальных заданий по технологическим и организационным расчетам по подсочке леса.

Рецензент профессор кафедры лесных культур и мелиораций УГЛТУ,  
д-р. с.-х. наук Н.Н. Чернов

Редактор Е.Л. Михайлова

Оператор компьютерной верстки Г.И. Романова

---

Подписано в печать 29.09.11	Поз. 30
Плоская печать	Формат 60×84 1/16
Заказ №	Тираж 100 экз.
	Печ. л. 2,32
	Цена 12 руб. 12 коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Предисловие.....	4
1. Строение древесины сосны обыкновенной.....	4
1.1. Объекты исследований и применяемое оборудование.....	4
1.2. Изучение строения тканей древесины.....	6
1.3. Завершение работы.....	8
2. Определение линейного числа и густоты вертикальных смоляных ходов сосны обыкновенной.....	10
2.1. Объекты исследований и применяемое оборудование.....	10
2.2. Проведение исследований.....	10
3. Технические условия на живицу сосновую.....	14
3.1. Технические требования, упаковка, маркировка.....	14
3.2. Требования безопасности.....	15
3.3. Анализ живицы на содержание в ней массовой доли примесей и смолистых веществ.....	15
3.3.1. Отбор проб живицы и барраса.....	15
3.3.2. Определение массовой доли воды и механических примесей.....	16
3.3.3. Определение массовой доли скипидара.....	19
4. Расчеты по технологии и организации подсочки сосны.....	20
4.1. Образец задания.....	20
4.2. Особенности выполнения задания.....	21
4.3. Проектируемая техника подсочки.....	24
Рекомендуемая литература.....	25
Приложение 1. Расчет линейного числа, густоты вертикальных смоляных ходов и их зависимости от величины прироста по диаметру.....	31
Приложение 2. Значение критерия $t$ при разных уровнях значимости (по А.К. Митропольскому).....	35
Приложение 3. Нормы выработки на подсочке леса.....	36

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Перед началом занятий студенты должны ознакомиться с правилами техники безопасности и пожарной безопасности при работе в лаборатории подсочки леса и расписаться в контрольном листе.

Необходимо знать правила обращения с электроприборами и химическими препаратами, используемыми в процессе занятия, а также правила безопасного обращения с режущими инструментами (резцами, ножами, бритвами).

Прежде чем приступить к выполнению очередной лабораторной работы, студенты должны ознакомиться с настоящими методическими указаниями. При выполнении работы весь ее ход заносится в рабочую тетрадь с необходимыми рисунками, расчетами и выводами, а после окончания результаты оформляются в виде отчета.

## 1. СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Древесина сосны обыкновенной состоит из ранних и поздних трахеид, сердцевинных лучей и смоляных ходов.

Смоляной аппарат древесины сосны представлен вертикальными (продольными) и горизонтальными (поперечными) смоляными ходами. Строение древесины сосны можно рассмотреть на поперечном (торцевом), радиальном и тангентальном срезах.

### 1.1. Объекты исследований и применяемое оборудование

Для лабораторных работ используют пронумерованный образец заболонной древесины 50-летней сосны в виде кубика размером 25х25х25 мм с двумя торцевыми, радиальными и тангентальными срезами. Предварительно образец промывают в этиловом спирте и хранят в растворе, состоящем из одной части глицерина и двух частей этилового спирта. Срезы древесины изучают с использованием микроскопа МБУ-4А (рис. 1).

Микроскоп состоит из массивной треноги (основания) 1 с вертикальной колонкой в форме сегмента. К колонке прикреплены предметный столик 7 с отверстием и двумя пружинящими пластинами. Снизу к столику крепится пружинистая гильза для установки сменных диафрагм с диаметром отверстий 1, 3 и 6 мм. Большая диафрагма применяется при работе со слабыми объектами. Под предметным столиком прикреплено круглое зеркало 9 с плоской (для естественного освещения) и вогнутой (для искусственного и слабого освещения) сторонами.

Над предметным столиком к колонке прикреплена зрительная труба (тубус) 5 с объективом 6 в ее нижней части и окуляром 4 в верхней. Трубу можно грубо перемещать в вертикальном направлении с помощью двух боковых винтов 3 и тонкомикрометрическим винтом 2.

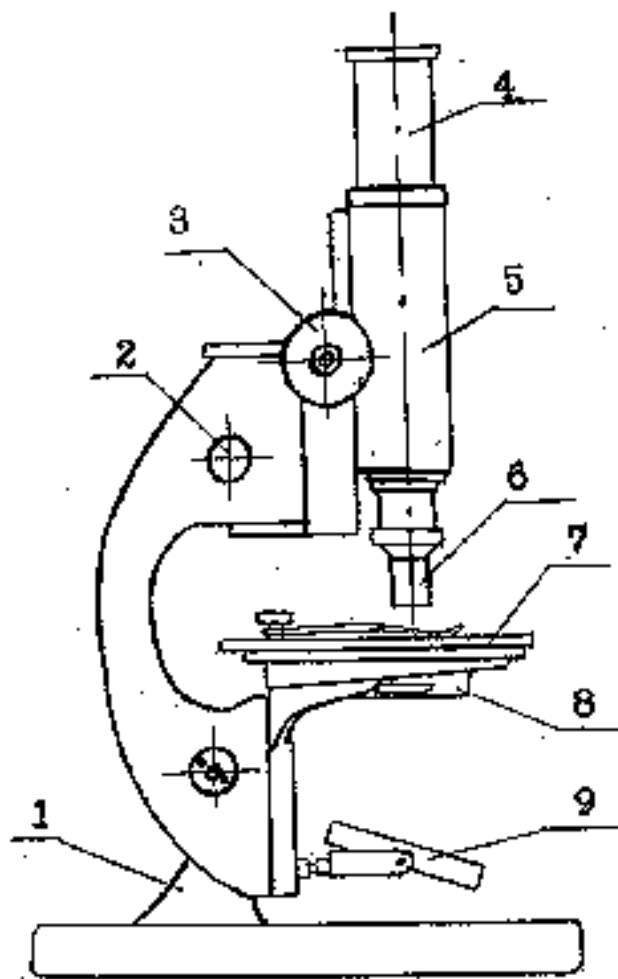


Рис.1. Микроскоп МБУ - 4А:

- 1 – основание; 2 – микрометрический винт; 3 – винт; 4 – окуляр;  
5 – труба; 6 – объектив; 7 – предметный столик;  
8 – пружинящая гильза; 9 – зеркало

Для получения срезов древесины используется бритва или канцелярский нож и деревянная подставка в виде бруска. Срезы укладываются на предметное стекло с помощью иглы и покрываются покровным стеклом. Для рассматривания объекта потребуется окуляр с 10-кратным увеличением и объектив с 8-кратным увеличением, для проведения замеров – 15-кратный окуляр-микрометр с прозрачной окулярной линейкой (шкалой) и прозрачная линейка с миллиметровыми делениями. Кроме того, необходимы герметичная емкость с раствором глицерина и спирта и стеклянная палочка для перенесения капли этого раствора на предметное стекло. Для искусственного освещения используется настольная лампа.

## 1.2. Изучение строения тканей древесины

Работа ведется бригадой, состоящей из двух человек. Микроскоп ставится так, чтобы источник света находился со стороны столика или сбоку от него. На микроскоп устанавливают окуляр  $10^{\times}$  и объектив  $8^{\times}$ , зеркало должно поворачиваться так, чтобы через окуляр стал виден наиболее яркий и ровный поток света.

Каждая бригада получает от преподавателя образец древесины с номером на одной из граней, этот номер будет и номером варианта работы.

Получив образец древесины, необходимо поочередно на всех трех сечениях сделать как можно более тонкий срез. Для этого образец древесины необходимо положить на деревянный брусок и, придерживая его рукой, бритвой сделать срез размером  $1-2 \text{ мм}^2$ , при этом бритву следует прикладывать к предварительно выровненной поверхности торца, а не прикладывать острие сбоку, как делают, например, при отрезании ножом ломтя хлеба. Срезы необходимо делать строго в поперечном, радиальном или тангентальном направлении, чтобы получить неискаженные препараты.

Сделав срез древесины, необходимо закрыть нож (бритву), протереть и убрать его. Срез с помощью иглы переносится в каплю смеси глицерина со спиртом на предметное стекло и закрывается покровным стеклом так, чтобы между стеклами не было пузырьков воздуха. На срезе рассматривается и зарисовывается структура древесины при 80-кратном увеличении. При этом необходимо сделать такой срез, чтобы на нем обязательно был вертикальный смоляной канал, если этот срез поперечный, и горизонтальный смоляной канал, если срез тангентальный. Перед зарисовыванием среза его необходимо показать преподавателю.

После того как структура среза зарисована, окуляр заменяют на окуляр-микрометр и измеряют диаметр вертикального смоляного канала и размер ранних и поздних трахеид в двух взаимно перпендикулярных направлениях на поперечном срезе и диаметр горизонтального смоляного канала на тангентальном срезе в делениях шкалы окуляр-микрометра. Полученные результаты записывают в рабочую тетрадь. Чтобы перейти от отвлеченных делений шкалы окуляр-микрометра к микронам, необходимо установить цену этих делений. Для этого на предметный столик кладут прозрачную линейку с миллиметровыми делениями и определяют, сколько делений окулярной линейки уложатся в 1 мм объективной линейки. Далее количество делений, полученные при замерах элементов структуры древесины, делится на цену делений и полученный результат переводится в микроны (1 микрон равен 0,001 мм).

При зарисовывании срезов необходимо каждому элементу рисунка дать соответствующее название. На срезах можно увидеть следующие элементы (рис. 2-4).

### *Поперечный срез*

На срезе (рис. 2) видны ранние и поздние трахеиды, выполняющие проводящую и механическую функции. Эти трахеиды строятся в разное время вегетационного периода и образуют четкие и ясные годовичные слои. Ранние трахеиды почти всегда квадратные с большой внутренней полостью, а в радиальных стенках — с окаймленными порами, имеющими на поперечном срезе вид двух двузубых вилок. На некачественных (толстых) срезах можно увидеть, что в месте окаймленных пор стенки трахеид как бы раздваиваются, и утолщения между зубцами не видно.

Поздние трахеиды толстостенны, сплющены по радиусу, окаймленные поры на них редки.

На срезе можно заметить и сердцевинные лучи в виде темных полос, идущих в радиальном направлении и представляющих структуру из вытянутых в направлении луча клеток.

Хорошо видны в поздней древесине вертикальные смоляные ходы — каналы, окруженные выстилающими клетками и слоем живых (сопровождающих) клеток с запасными питательными веществами. Между клетками сопровождающей паренхимы находятся межклетники, выстилающие клетки окружены слоем мертвых клеток. Просвет вертикального смоляного канала на поперечном срезе составляет около 80 % его диаметра.

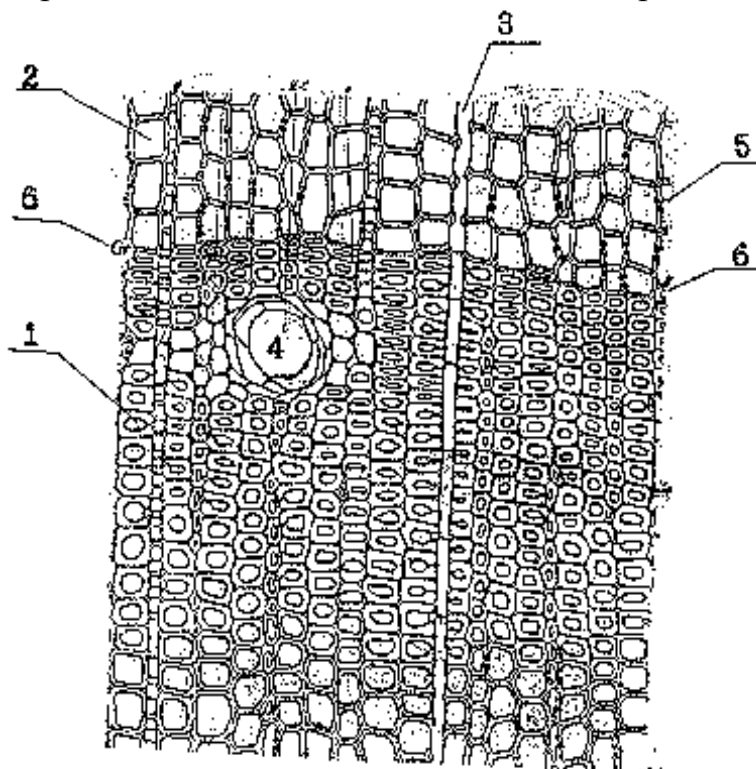


Рис. 2. Поперечный срез древесины сосны:

- 1 — поздние трахеиды; 2 — ранние трахеиды; 3 — сердцевинный луч;
- 4 — вертикальный смоляной ход; 5 — окаймленная пора;
- 6 — граница годовичного слоя

### ***Радиальный срез***

На радиальном срезе (рис.3) хорошо различимы трахеиды в виде длинных клеток. В ранней древесине они широки и имеют на радиальных стенках много крупных окаймленных пор в виде двух concentрических светлых пятен. Поздние трахеиды узки, окаймленных пор в них мало и они мельче, чем в ранних трахеидах, а вместо внутреннего круга имеют косую щель.

Трахеиды пересекают сердцевинные лучи. Выглядят они темными полосками и состоят из краевых (мертвых) с мелкими окаймленными порами клеток, служащих для проведения воды от слоя к слою по радиусу, и средних (живых) с простыми порами, имеющими вид больших светлых пятен.

Иногда на разрезе попадает вертикальный смоляной ход в виде полого канала, выстланного эпителием с оболочками.

### ***Тангентальный срез***

На срезе (рис.4) видны сердцевинные лучи, перерезанные поперек, в виде вертикальных цепочек разной длины.

Трахеиды на радиальных стенках имеют окаймленные поры в виде вилок (как и на поперечном разрезе).

Смоляные ходы, перерезанные поперек, можно видеть в крупных сердцевинных лучах в виде вертикальных веретен. Это горизонтальные смоляные ходы, состоящие из тех же элементов, что и вертикальные. Они соединяют вертикальные смоляные ходы различных годовичных слоев. Иногда на тангентальном срезе, как и на радиальном, можно увидеть продольный разрез вертикального смоляного хода.

## **1.3. Завершение работы**

После замера элементов структуры древесины на различных срезах и их зарисовки необходимо сделать соответствующие выводы и оформить работу в виде отчета. Рабочее место следует привести в порядок, а микроскоп – в исходное положение, промыть и протереть предметные и покровные стекла. Используемое оборудование и объект исследований сдать преподавателю.



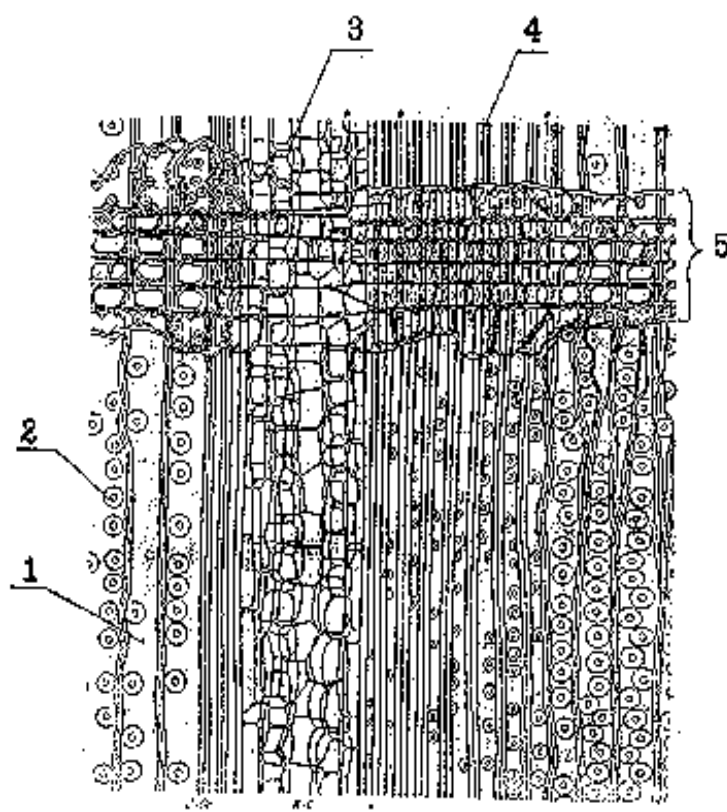


Рис. 3. Радиальный срез древесины сосны:  
 1 – ранние трахеиды; 2 – окаймленные поры; 3 – вертикальный смоляной ход;  
 4 – поздние трахеиды; 5 – сердцевинный луч

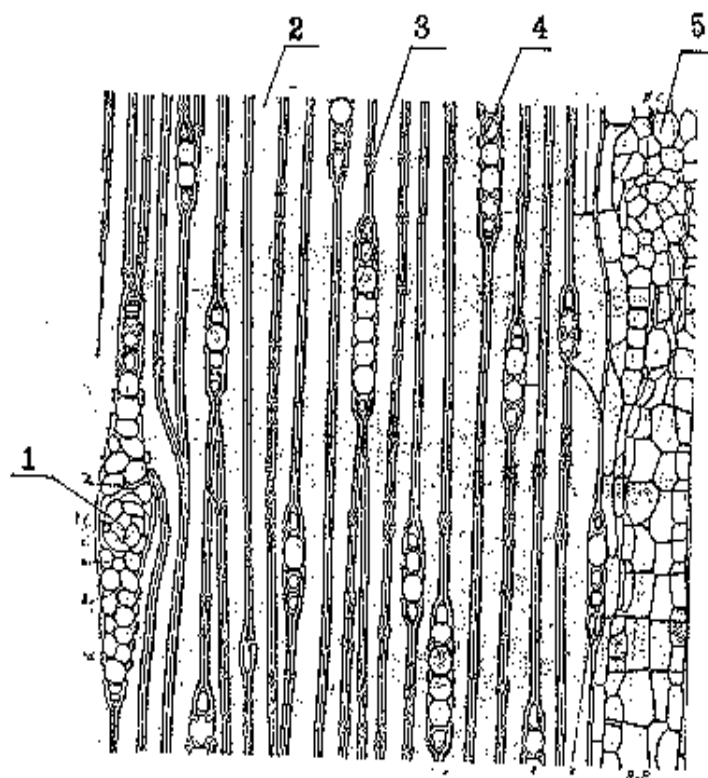


Рис. 4. Тангентальный срез древесины сосны:  
 1 – горизонтальный смоляной ход в сердцевинном луче; 2 – ранние трахеиды;  
 3 – окаймленные поры; 4 – сердцевинный луч; 5 – вертикальный смоляной ход

## **2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНЕЙНОГО ЧИСЛА И ГУСТОТЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СМОЛЯНЫХ ХОДОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Линейное число смоляных ходов – это количество вертикальных смоляных ходов, расположенных в одном погонном сантиметре длины годичного слоя, а густота – количество смоляных ходов, приходящихся на один квадратный сантиметр поперечного сечения заболони сосны. Данные показатели при прочих равных условиях являются основополагающими в определении смолопродуктивности сосны, т.е. ее способности количественного продуцирования живицы.

### **2.1. Объекты исследований и применяемое оборудование**

Целью данной работы является определение линейного числа и густоты смоляных ходов, а также выявление зависимости линейного числа смоляных ходов от ширины годичного кольца.

Смоляные ходы изучают на поперечном разрезе ствола сосны обыкновенной. Выпил представлен в виде круга толщиной 25-30 мм, на одной из плоскостей которого стоит номер образца (№ варианта работы), а на обратной очень острым ножом в двух взаимно перпендикулярных направлениях через сердцевину проведена зачистка поверхности. На зачищенной поверхности от периферии к центру перпендикулярно годичным слоям намечены и проведены 4 полосы шириной 1 см.

Число смоляных ходов и годичный прирост древесины определяется с помощью стереоскопического микроскопа МБС-9 с окулярной линейкой.

Внешний вид микроскопа представлен на рис. 5. Для определения цены делений окулярной линейки (шкалы) используется металлическая линейка с миллиметровыми делениями, для искусственного освещения – настольная лампа.

### **2.2. Проведение исследований**

Каждой бригаде из двух человек выдается пронумерованный образец древесины. Микроскоп ставится так, чтобы свет от лампы был направлен на предметный стол 12 бинокля сбоку. В одну из окулярных трубок 8 вставляется окуляр-микрометр 6 со шкалой, а в другую – обычный окуляр. Увеличение окуляров  $8^{\times}$ . Поворотом рукоятки 3 устанавливается увеличение объектива 1, равное  $2^{\times}$  (цифра 2 на рукоятке направлена в противоположную сторону от наблюдателя). Если освещенность достаточная, то увеличение объектива можно установить  $4^{\times}$ .

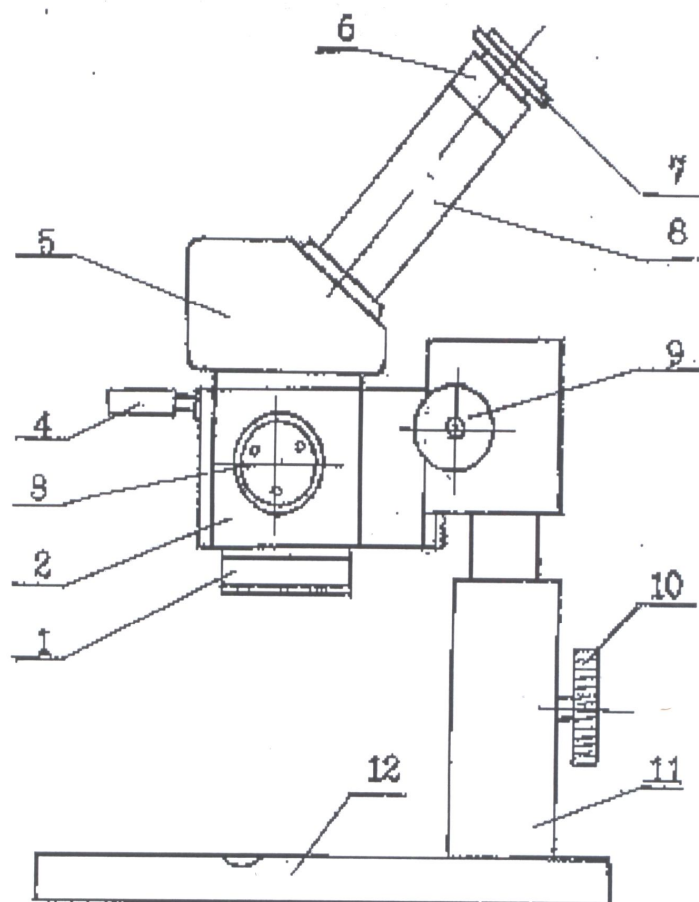


Рис. 5. Стереоскопический микроскоп МБС-9:

- 1 – объектив; 2 – оптическая головка; 3 – рукоятка; 4 – винт;  
 5 – окулярная насадка; 6 – окуляр-микрометр; 7 – кольцо; 8 – окулярная труба;  
 9 – рукоятка; 10 – винт; 11 – направляющая; 12 – стол

Далее необходимо на предметный стол уложить образец древесины, а на него – металлическую линейку и вращением винтов 9 добиться четкости изображения делений линейки, а вращением кольца 7 на окуляр-микрометре 6 достичь четкости шкалы окулярной линейки и определить, сколько ее делений уложится в 1 мм линейки на предметном столе.

После этого зачищенная поверхность выпиля для более четкого проявления годовичных колец и вертикальных смоляных каналов (ходов) увлажняется под струей воды.

Для подсчета линейного числа смоляных ходов и замера ширины годовичных колец выпил древесины кладется на предметный стол бинокля зачищенной стороной в сторону объектива, вращением боковых винтов 9 достигается резкое изображение объекта. Смоляные ходы на поперечном срезе выглядят в виде светлых, иногда с отверстием внутри, пятен, расположенных только в поздней (темной) древесине. Подсчет смоляных ходов ведется отдельно для каждого из четырех пронумерованных направлений на протяжении 1 см каждого годовичного кольца, начиная от периферии к центру.

Одновременно с подсчетом количества смоляных ходов можно замерять и прирост. Работа ведется следующим образом.

Образец древесины кладется на предметный стол так, чтобы при замерах его перемещать справа налево. Пересечение шкалы горизонтальной линейки окуляра с вертикальной линией (рис. 6) подводится к началу кольца поздней древесины, первого от коры, и по центру между линиями на образце замеряется, сколько делений окулярной линейки уложится в весь годичный прирост древесины (поздняя + ранняя). Не сдвигая шкалу вдоль вертикальной линии, подсчитывают на протяжении 1 см (между линиями на образце) количество смоляных ходов. Для записи полученных результатов используется табл. 1. Далее образец перемещается влево, вертикальная линия шкалы подводится к началу следующего прироста и все повторяется аналогично описанному выше. Таким образом изучаются 25 приростов в каждом из 4 направлений. Для того чтобы образец при замерах лежал устойчиво на предметном столике, необходимо ослабить винт 10 (см. рис. 5), повернуть микроскоп немного влево и снова закрепить винт.

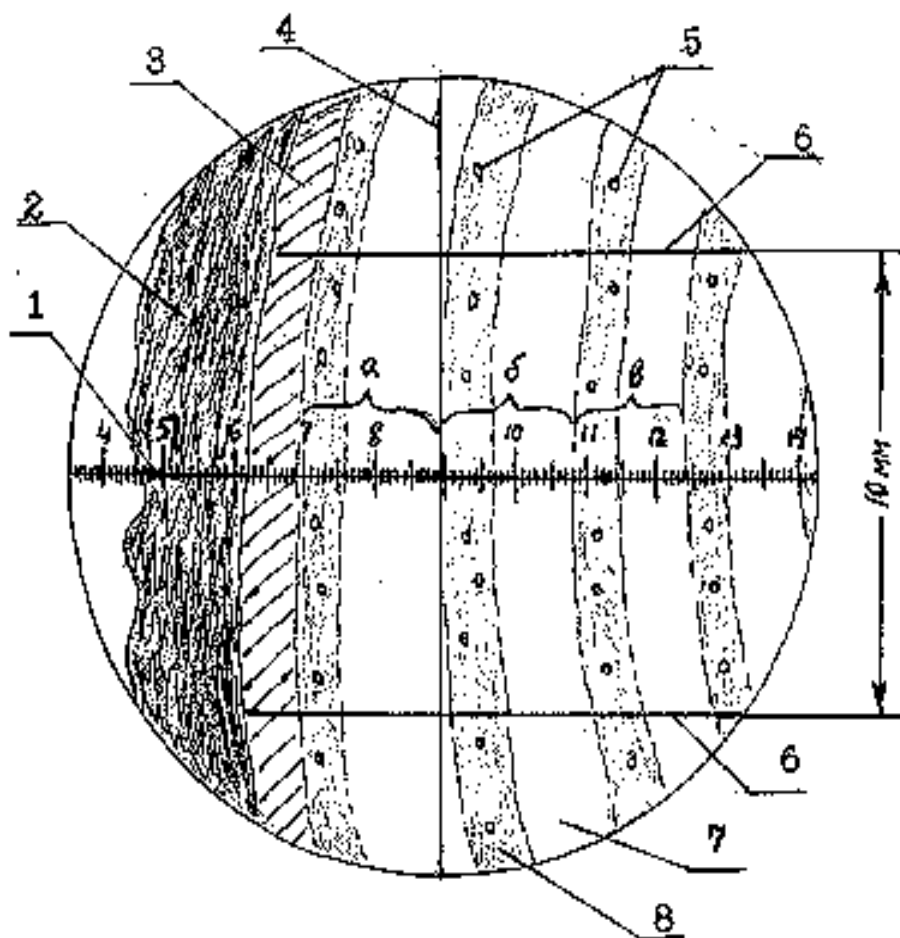


Рис. 6. Замер годичных приростов и подсчет линейного числа вертикальных соляных ходов

1 – шкала-окуляр микрометра; 2 – кора; 3 – луб; 4 – вертикальная линия окуляр-микрометра; 5 – вертикальные смоляные ходы; 6 – линии разметки на образце;

7 – ранняя древесина; 8 – поздняя древесина; а, б, в – годовые приросты

Замеры, проводящиеся в четырех направлениях, призваны более точно выявить зависимость числа смоляных ходов от ширины годичного кольца, поскольку наиболее четкая связь между вышеприведенными показателями, по данным А. Казанского и А. Пономарева (1932), проявляется, когда используют их средние показатели, полученные для каждого из взятого на учет годичного кольца.

Таблица 1

Ширина годичных колец (X, дел. мм) и линейное число смоляных ходов (V, шт.) по четырем направлениям

№ годичного кольца	1		2		3		4		Среднее (1-4)		
	X	V	X	V	X	V	X	V	X		V
	дел.	шт.	дел.	шт.	дел.	шт.	дел.	шт.	дел.	мм	шт.
1											
2											
3											
и т.д.											
Сумма										$\Sigma X$	$\Sigma V$
Среднее										x	y

После окончания замеров рабочее место приводится в порядок. Образец древесины и микроскоп сдаются преподавателю.

Полученные результаты замеров линейного числа смоляных ходов и ширины годичных колец обрабатываются статистически. Подсчитывается средний годичный прирост древесины по диаметру и среднее линейное число смоляных ходов. На основании этих данных выводятся формулы зависимости линейного числа и густоты смоляных ходов от ширины годичного кольца.

Расчет данной зависимости можно проводить, например, по методике В.А. Доспехова (1973) .

Пример расчета приведен в прил. 1.

Табличные значения критерия существенности связи изучаемых признаков приведены в прил. 2.

Работы № 1 и № 2 с рисунками, таблицами, комментариями и выводами представляются в виде единого отчета, одного на бригаду, выполненного на канцелярской бумаге формата А 4.

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ЖИВИЦУ СОСНОВУЮ

#### 3.1. Технические требования, упаковка, маркировка

По физико-химическим показателям сосновая живица должна соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 2.

Таблица 2

Технические требования на сосновую живицу

Состав живицы, %	Норма для сортов			
	высшего	1-го	2-го	3-го
1. Массовая доля смолистых веществ, %	94,0	93,0	88,0	85,0
В том числе скипидара, %, не менее	13,0	13,0	13,0	Не нормируется
2. Массовая доля воды и механических примесей, %, не более	6,0	7,0	12,0	15,0
В том числе механических примесей, %, не более	1,5	1,5	2,5	8,0
В том числе лигносульфонатов, %, не более	Отсутст.	0,1	0,5	0,7
3. Массовая доля щелочи, %, не более	Отсутст.	0,03	0,03	0,03

Примечание. В состав живицы третьего сорта входит баррас.

Сосновую живицу упаковывают в деревянные бочки с защитным покрытием внутренней поверхности или стальные со съемным верхним дном вместимостью 200 дм<sup>3</sup>. Баррас упаковывают в деревянные бочки. По согласованию с потребителем допускается упаковывать живицу в бочки вместимостью 100 и 150 дм<sup>3</sup>, а баррас – в двойные полиэтиленовые мешки вместимостью 40-50 дм<sup>3</sup> из пленки толщиной не менее 230 мкм.

На упаковке для живицы на днище или обечайке бочки или на специальном ярлыке из фанеры наносят следующие надписи, характеризующие груз:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование продукта (живица или баррас);
- номер бочки;
- месяц и год заготовки;
- масса брутто, нетто.

На бочках с живицей, добытой со стимуляторами выхода живицы, после наименования продукта дополнительно наносят буквенные обозначения вида стимулятора:

К – при подсочке с серной кислотой;

Х – при подсочке с хлорной известью;

Б – при подсочке с сульфитно-бардяными стимуляторами;

Д – при подсочке с дрожжевыми концентратами;

Щ – при подсочке со щелочью;

Н – при подсочке с новыми стимуляторами (в сопроводительном документе приводят полное наименование стимулятора).

### **3.2. Требования безопасности**

Сосновая живица – легковоспламеняющееся вещество. Температура вспышки – 46 °С, воспламенения – 58 °С. При загорании живицы ее следует тушить тонкораспыленной водой, пеной, песком или углекислотой. Сосновая живица – малотоксичное вещество. Класс опасности 4-й. При работе с продуктом необходимо применять индивидуальные средства защиты (спецодежду, спецобувь). Помещения, в которых проводится работа с живицей, должны быть оборудованы приточно-вытяжными вентиляционными установками общего и местного назначения.

### **3.3. Анализ живицы на содержание в ней массовой доли примесей и смолистых веществ**

Сосновая живица должна поставляться партиями. В партию включают продукт, однородный по своим качественным показателям, в любом количестве, одновременно отправляемый в один адрес и сопровождаемый одним документом о качестве.

В документе указываются те же данные, что пишутся на ярлыках или бочках, и могут указываться результаты анализа живицы, если таковые на предприятии-поставщике проводились.

#### **3.3.1. Отбор проб живицы и барраса**

Для проверки качества сосновой живицы отбирают пробы от каждой партии. При этом число проверяемых бочек должно составлять при количестве бочек в партии:

до 25                      4 шт.;

от 26 до 60            6 шт.

От партии, состоящей более чем из 60 бочек, отбирается 10 % от общего числа бочек. В зависимости от количества бочек в партии отбирают каждую третью, пятую или десятую бочку согласно их расположению на площадке или по мере выгрузки из транспорта. Допускается по согласию сторон отбор бочек подряд.

Живицу, отобранную для проверки ее качества, выгружают в смеситель любой конструкции и перемешивают до получения однородной массы. После отбирают среднюю пробу живицы из расчета 0,5 кг от каждой бочки.

Допускается брать пробы живицы из бочек, отобранных для проверки ее качества:

а) при загрузке живицы в шнек с таким расчетом, чтобы от каждой бочки было взято около 0,5 кг живицы;

б) непосредственно из бочек с помощью пробоотборника трубчатого 1ПА. Для этого через разгрузочное отверстие в бочке или через открытое дно металлической штангой тщательно перемешивают живицу до получения однородной массы. Пробоотборник погружают в бочку на глубину не менее 60 см один раз вертикально, а два наклонно, если пробу отбирают через отверстие в дне. Если же отбор проб осуществляется через дно вертикально, то он производится в трех симметрично расположенных точках.

Бочки с замерзшей живицей необходимо помещать в отапливаемое помещение для оттаивания, после чего отбирать пробу живицы. Допускается отбор проб и без обогрева живицы, но в таком случае производят местное скалывание ее верхнего слоя на глубину не менее 15 см и под этим слоем ковшом или лопаткой отбирают пробу живицы.

Пробы барраса из деревянной бочки отбирают из верхнего и нижнего слоев без перемешивания. По согласию сторон допускается отбор проб только из верхнего слоя барраса на глубину не менее 15 см.

Все разовые пробы живицы помещают в эмалированное или оцинкованное ведро, тщательно перемешивают и пропускают через мясорубку, вновь перемешивают и отбирают среднюю пробу массой не менее 1 кг. Эту пробу делят пополам и каждую половину помещают в банку вместимостью 0,5 дм<sup>3</sup>, плотно закрывают и передают в лабораторию.

На банки наклеивают этикетки с указанием:

а) наименования предприятия-поставщика;

б) номера партии;

в) даты отбора пробы;

г) номера ОСТа.

Одну банку используют для анализа, а другую, контрольную, хранят не более 30 дней со дня отбора пробы и используют для проведения повторного анализа. Если такой необходимости не возникает, то контрольная проба ликвидируется досрочно.

### 3.3.2. Определение массовой доли воды и механических примесей

Для проведения анализа используются следующие посуда, приборы и реактивы:

- штатив;
- плитка электрическая с закрытой спиралью;
- перегонная колба из нержавеющей стали, меди, бронзы;
- приемник-ловушка;



- холодильник;
- весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 500 г;
- бумага фильтровальная;
- скипидар живичный;
- спирт этиловый технический.

Прибор для анализа изображен на рис. 7.

Анализ проводится следующим образом.

В сетчатый патрон вставляют гильзу из фильтровальной бумаги и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Пробу живицы тщательно перемешивают, около 50 г помещают в бумажную гильзу сетчатого патрона и взвешивают с точностью до 0,01 г.

В перегонную колбу наливают 150 см<sup>3</sup> скипидара, закрепляют в колбе сетчатый патрон, герметично закрывают колбу съемной горловиной.

К колбе с помощью резиновой муфты плотно присоединяют приемник-ловушку с холодильником.

Колбу с живицей для анализа подогревают. Скорость отгонки воды должна быть такой, чтобы с конца холодильника в приемник-ловушку стекало 2-3 капли в секунду. Отгонку воды прекращают, когда ее объем в приемнике-ловушке перестанет увеличиваться, но не ранее чем через 25 мин от начала отгонки. Капли воды из холодильника переводят в приемник-ловушку стеклянной палочкой.

Отсчет объема воды в приемнике-ловушке производят после того, как жидкость примет температуру 20±5 °С. После этого колбу отсоединяют от приемника-ловушки, а сетчатый патрон с обессмоленными механическими примесями промывают дважды спиртом по 25 см<sup>3</sup> и сушат 30 мин в сушильном шкафу при 105-110 °С. Затем патрон с бумажной гильзой и механическими примесями охлаждают в эксикаторе и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Массовую долю воды X в процентах вычисляют с точностью до 0,1 % по формуле

$$X = \frac{V \cdot 100}{m}, \quad (1)$$

где V - объем воды, находящийся в нижней части приемника-ловушки, см<sup>3</sup>;

m - навеска живицы, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %.

Массовую долю механических примесей X<sub>1</sub> вычисляют с точностью до 0,1 % по формуле

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot 100}{m}, \quad (2)$$

где m<sub>1</sub> - масса механических примесей, г,

m - масса навески живицы, г.

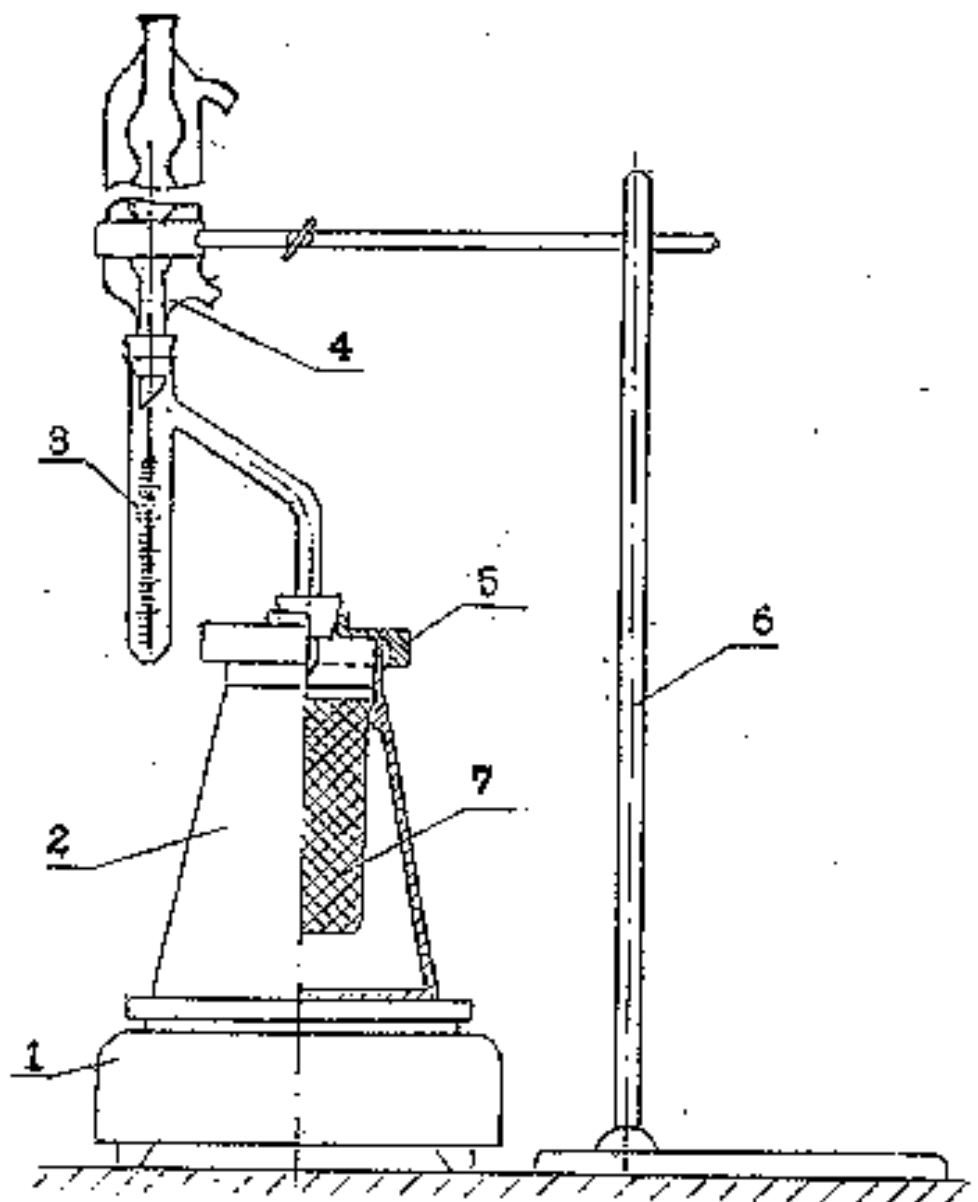


Рис. 7. Прибор для определения в живице массовой доли воды и механических примесей:

- 1 – электрическая плитка; 2 – перегонная колба; 3 – приемник-ловушка;  
4 – холодильник; 5 – съемная горловина колбы; 6 – штатив;  
7 – сетчатый патрон

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,3 %.

Массовую долю смолистых веществ  $X_2$  в процентах определяют с точностью до 1 % по формуле

$$X_2 = 100 - (X + X_1), \quad (3)$$

где  $X + X_1$  – сумма массовой доли воды и механических примесей, округленная до целого числа.

### 3.3.3. Определение массовой доли скипидара

Для проведения анализа используются следующие приборы, посуда, реактивы:

- штатив;
- плитка электрическая или песчаная баня;
- перегонная колба;
- ловушка-разделитель (рис. 8);
- холодильник;
- кальций хлористый технический;
- вода дистиллированная.

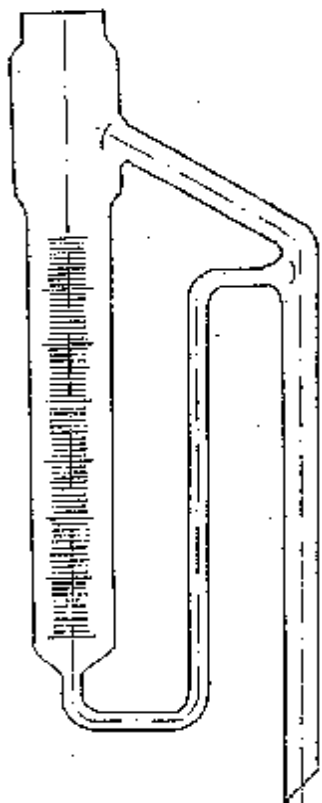


Рис.8. Ловушка-разделитель  
для определения  
массовой доли скипидара в живице

Для анализа около 50 г живицы помещают в предварительно взвешенную с точностью до 0,01 г перегонную колбу, снова взвешивают, приливают 150 см<sup>3</sup> насыщенного раствора хлористого кальция и плотно соединяют с отводной трубкой ловушки-разделителя. Ловушку-разделитель наполняют дистиллированной водой и соединяют с холодильником. Колбу нагревают, регулируя скорость перегонки так, чтобы с конца холодильника капало 2-3 капли дистиллята в секунду. Отгонку прекращают, когда объем скипидара в ловушке-разделителе перестанет увеличиваться, но не раньше чем через час от начала отгонки. После охлаждения приемника с содержимым до 20±5 °С отсчитывают объем скипидара.

Массовую долю скипидара  $X_3$  в процентах вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{V \cdot 0,86}{m} 100, \quad (4)$$

где  $V$  - объем отогнанного скипидара, см<sup>3</sup>;

0,86 - плотность скипидара;

$m$  - масса навески живицы, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %.

#### 4. РАСЧЕТЫ ПО ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПОДСОЧКИ СОСНЫ

Данные расчеты проводятся после того, как студенты прослушают курс лекций по технологии и организации подсочного производства.

Задание выдается индивидуально каждому студенту, и каждый студент после выполнения работы отчитывается перед преподавателем. Форма контроля – зачет.

Ниже приводится образец задания для расчетов по технологии и организации подсочки сосны. Исходные цифры для расчетов даны. Используя эти исходные данные, студенты должны дать ответы на все поставленные в задании вопросы.

##### 4.1. Образец задания для расчетов по технологии и организации подсочки сосны

Группа № \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

Вариант № 28

1. Год начала подсочки -2009
2. Год окончания подсочки -2018
3. Год ведения подсочки, \_\_\_\_\_ ; лет до рубки -
4. Площадь подсаживаемых насаждений -2,1 га
5. Продолжительность сезона подсочки -112 раб. дней
6. Пауза вздымки 4,5 дня
7. Категория подсочки -
8. Данные перечета числа деревьев и карр для определения нагрузки деревьев каррами приведены в табл. 3:
9. Число обходов за сезон, шт. -
10. Средний диаметр деревьев, см-
11. Средняя ширина карр, см-
12. Общая ширина карр на среднем дереве, см-
13. Среднее число карр на одном дереве, шт. -
14. Среднее число деревьев на 1 га, шт. -
15. Среднее число карр на 1 га, шт. -
16. Средняя нагрузка деревьев каррами, % -
17. Типовая технологическая схема подсочки, № -
18. Средняя высота заложения карр, см -
19. Способ подсочки-
20. Группа препятствий-II
21. Вид приемника (металлический, 550 мл; пластмассовый, 700 мл).
22. Способ установки приемника (щап, черта, крампон-держатель).

### Обычная подсочка

- 23. Группа смолопродуктивности- II
- 24. Коэффициент смолопродуктивности (на 10 см карры), г/см-
- 25. Выход живицы, г: на КДП - ,  
на к/п - .

### Подсочка со стимулятором

- 26. Стимулятор - кормовые дрожжи
- 27. Эффективность стимулятора, % -
- 28. Выход живицы, г: на к/п -- , на карру -
- 29. Режим сбора живицы (после обх.)
- 30. Среднее количество живицы в приемнике при ее сборе, г-
- 31. Суточная дневная норма выработки: на вздымке, к\п - , на сборе живицы, штук приемников -
- 32. Размер рабочего участка, карр вздымщика - , сборщика -
- 33. Дневная весовая норма выработки, кг на вздымке- , на сборе живицы -
- 34. Сезонная норма выработки, кг на вздымке- , на сборе живицы -
- 35. Часовая тарифная ставка, руб: вздымщика - , сборщика -
- 36. Дневная тарифная ставка, руб: вздымщика - , сборщика -
- 37. Расценка за 1 кг, руб: на вздымке - , на сборе живицы –

## 4.2. Особенности выполнения задания

Большинство вопросов задания специальных разъяснений не требует. Однако некоторые из них следует пояснить.

Для определения количества лет до рубки насаждений подсчитывается число лет до окончания подсочки, включая год ведения подсочки (год выполнения работы).

Среднюю нагрузку деревьев каррами для всего участка следует определять как средневзвешенную через итоговые суммы ширин карр и длин окружностей стволов.

Ширину карр второго пятилетия подсочки при 15-летнем сроке подсочки следует определять для каждой ступени толщины, вычитая из длины окружности ствола табличные величины ширины карр первого пятилетия (по III категории) и сумму межкарровых ремней подсочки по II категории.

Таблица 3

## Перечетная ведомость и расчет нагрузки деревьев каррами

Ступени толщины, см	Число деревьев, шт			Всего, шт		Произведе- ние диаметра на число деревьев, см	Длина окруж- ности ствола, см	Общая ширина карр на одном дереве, см	Сумма, см		Нагрузка каррами, %
	с 1 кар- рой	с 2 кар- рами	с 3 кар- рами	деревьев	карр				ширин карр	длин ок- ружнос- тей ствола	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	14										
24	18	17									
28	1	36									
32	7	75									
36		110									
40		90									
44		75									
48		63									
52		45									
56		27									
60		17									
64		6	5								
Итого							-	-			

Режим сбора живицы определяется делением средней наполняемости выбранного типа приемника (металлический – 400 г, пластмассовый – 600 г) на выход живицы с карроподновки при подсочке с заданным стимулятором. Полученный результат округляется до целого числа. Умножение выхода живицы с карроподновки на режим сбора дает среднее фактическое количество живицы в приемнике при ее сборе.

Типовая технологическая схема подсочки выбирается одна из шести существующих в зависимости от срока подсочки и ее эффективности.

Зная конкретный год подсочки и год начала подсочки, по схеме можно определить способ подсочки и высоту заложения карр по нижней границе карры конкретного года.

По данной в задании группе смолопродуктивности, используя табл. 4, определяют коэффициент смолопродуктивности.

Таблица 4

Выход живицы на 1 см среднего диаметра деревьев при ширине карр 10 см  
(по данным ЦНИИЛХ)

Группа смолопродуктивности	Протяженность кроны, %	Коэффициент смолопродуктивности, г/см
I	45-60	0,35
II	35-44	0,30
III	30-34	0,27
IV	Менее 30	0,23

Выход живицы на КДП устанавливается умножением коэффициента смолопродуктивности на средний диаметр подсаживаемых деревьев.

Суточную дневную норму выработки на вздымке и сборе живицы определяют с использованием «Ведомственных норм ...» (прил. 3). При этом исходными данными для определения дневной штучной нормы вздымщика являются вид и разновидность подсочки, группа препятствий, высота заложения карр и число карр на гектаре. Дневную штучную норму сборщика устанавливают исходя из группы препятствий, высоты заложения карр, числа карр на гектаре и среднего количества живицы в приемнике.

Если среднее количество живицы в приемнике больше табличного, то дневную штучную норму необходимо получить путем расчета. Предположим, имеются исходные данные, группа препятствий – I, высота заложения карр – до 180 см, число карр на га – 250, среднее количество живицы в приемнике – 600 г. Увеличение массы живицы (прил. 3, сбор живицы) в приемнике на 50 г (с 325 до 375) снизило дневную штучную норму на 32 шт. (с 486 до 454), т.е. увеличение живицы в приемнике на 1 г вызывает снижение штучной нормы на 0,64 шт. (32/50). Разница между максималь-

ным табличным количеством живицы в приемнике (375 г) и фактическим (600 г) составляет 225 г. Исходя из этого, дневная штучная норма уменьшается на 144 шт. ( $0,64 \times 225$ ) и составляет 310 шт. ( $454 - 144$ ).

Для вздымосборщиков дневную (штучную и весовую) норму выработки и размер рабочего участка определяют, используя формулу

$$X = \frac{a \cdot b}{a + b}, \quad (5)$$

где а и в - соответствующие показатели на вздымке (а) и сборе живицы (в).

Далее необходимо с учетом полученного варианта задания, выбранной типовой технологической схемы подсочки, вида приемников и др. за проектировать необходимый современный инструмент и соответствующее оборудование для осуществления всех операций, связанных с добычей живицы.

### 4.3. Проектируемая техника подсочки

#### 1. Подготовительные работы:

- разметка карр \_\_\_\_\_
- подрумянивание \_\_\_\_\_
- проверка желобков \_\_\_\_\_
- установка приемников \_\_\_\_\_

#### II. Основные работы:

- 1 - Вздымка
  - хак \_\_\_\_\_
  - резец \_\_\_\_\_
  - заточка резца \_\_\_\_\_
- 2 - Сбор живицы:
  - снятие и установка приемников \_\_\_\_\_
  - выборка живицы из приемника \_\_\_\_\_
  - прочистка желобков \_\_\_\_\_
  - очистка ведер \_\_\_\_\_
  - переноска ведер с живицей \_\_\_\_\_
  - очистка живицы \_\_\_\_\_
  - затаривание живицы \_\_\_\_\_
- 3 - Транспортировка живицы
  - вид транспорта \_\_\_\_\_
  - погрузка на транспорт \_\_\_\_\_

#### III. Заключительные работы

- зимнее хранение приемников \_\_\_\_\_



## Рекомендуемая литература

Ведомственные нормы выработки (времени) и расценки на подсочке леса [Текст]. Киров: КирНИИЛП, 1987. 129 с.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М.: Колос, 1973. 236 с.

ОСТ 13-128-93. Живица сосновая. Технические условия [Текст] / Кир – НИИЛП. Н. Новгород, 1994. 23 с.

Иванов, Л.А. Анатомия растений [Текст] / Л.А. Иванов. Л.: Гослестехиздат, 1935. 296 с.

Казанский, А. К анатомии смоляных ходов уральской сосны, ели и лиственницы [Текст] / А. Казанский, А Пономарев. Свердловск; М.: Гослестехиздат, Вып. XI. 1932. 116 с.

Коростелев, А.С. Недревесная продукция леса [Текст]: учебник / А.С. Коростелев, С.В. Залесов, Г.А. Годовалов. Екатеринбург: 2004, 387 с.

Митропольский, А.К. Элементы математической статистики [Текст] / А.К. Митропольский. Л.: ЛЛТА, 1969. 247 с.

Перелыгин, Л.М. Строение древесины [Текст] / Л.М. Перелыгин. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 199 с.

# Приложение 1

Таблица 1

Расчет линейного числа, густоты вертикальных смоляных ходов  
и их зависимости от величины прироста по диаметру

## Исходные данные

Вариант № 28

1 мм = 20 делений шкалы окулярной линейки

№ го- дич- ного кольца	1		2		3		4		Среднее (1-4)		
	X, дел.	V, шт.	X, дел.	V, шт.	X, дел.	V, шт.	X, дел.	V, шт.	X		V, шт./см
									дел.	мм	
1	22	9	25	3	20	10	22	3	22,2	1,1	6,2
2	26	5	20	2	18	3	18	7	20,5	1,0	4,2
3	20	5	18	4	16	3	15	5	17,2	0,9	4,2
4	24	6	20	6	15	4	15	2	18,5	0,9	4,5
5	25	3	30	1	27	4	20	2	25,5	1,3	2,5
6	28	10	34	10	37	12	17	8	29,0	1,4	10,0
7	37	9	46	7	41	8	28	3	38,0	1,9	6,7
8	36	3	42	6	39	5	30	3	36,7	1,8	4,2
9	30	2	35	4	32	5	28	3	31,2	1,6	3,5
10	30	7	38	11	32	4	28	8	32,0	1,6	7,5
11	35	4	35	7	35	4	30	6	33,7	1,7	5,2
12	34	9	35	13	32	9	25	10	31,5	1,6	10,2
13	33	6	38	4	37	8	32	7	35,0	1,8	6,2
14	33	9	38	12	45	9	32	9	37,0	1,9	9,7
15	26	4	45	7	45	9	35	5	37,7	1,9	6,2
16	28	5	40	11	42	7	30	7	35,0	1,8	7,5
17	25	4	40	7	35	5	25	4	31,2	1,6	5,0
18	28	8	45	7	45	10	25	8	35,7	1,8	8,2
19	32	6	45	10	50	11	35	4	40,5	2,0	7,7
20	39	6	44	4	48	11	40	7	42,7	2,1	7,0
21	40	9	42	5	35	8	25	6	35,5	1,8	7,0
22	30	4	32	5	27	5	22	3	27,7	1,4	4,2
23	43	7	45	9	42	9	34	6	41,0	2,0	7,7
24	35	7	40	3	38	3	22	5	31,2	1,6	4,5
25	50	5	50	5	40	4	33	4	43,2	2,2	4,5
Сумма										$\Sigma X =$ 40,7	$\Sigma V =$ 154,3
Сред- нее										$\bar{x} =$ 1,63	$\bar{y} =$ 6,17

Таблица 2

Расчет вспомогательных величин для вычисления  
корреляции и регрессии V по X

Номер пары	Значение признаков		X <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	XV
	X, мм	V, шт./см			
1	1,1	6,2	1,21	38,44	6,82
2	1,0	4,2	1,00	17,64	4,20
3	0,9	4,2	0,81	17,64	3,78
4	0,9	4,5	0,81	20,25	4,05
5	1,3	2,5	1,69	6,25	3,25
6	1,4	10,0	1,96	100,00	14,00
7	1,9	6,7	3,61	44,89	12,73
8	1,8	4,2	3,24	17,64	7,56
9	1,6	3,5	2,56	12,25	5,60
10	1,6	7,5	2,56	56,25	12,00
11	1,7	5,2	2,89	27,04	8,84
12	1,6	10,2	2,56	104,04	16,32
13	1,8	6,2	3,24	38,44	11,16
14	1,9	9,7	3,61	94,09	18,43
15	1,9	6,2	3,61	38,44	11,78
16	1,8	7,5	3,24	56,25	13,50
17	1,6	5,0	2,56	25,00	8,00
18	1,8	8,2	3,24	67,24	14,76
19	2,0	7,7	4,00	59,29	15,40
20	2,1	7,0	4,41	49,00	14,70
21	1,8	7,0	3,24	49,00	12,60
22	1,4	4,2	1,96	17,64	5,88
23	2,0	7,7	4,00	59,29	15,40
24	1,6	4,5	2,56	20,25	7,20
25	2,2	4,5	4,84	20,25	9,90
Сумма	ΣX=40,7	ΣV=154,3	ΣX <sup>2</sup> =69,41	ΣV <sup>2</sup> =1056,51	ΣXV=257,86

Число пар наблюдений (n)=25

$$\bar{x} = \Sigma X : n = 40,7 : 25 = 1,63 \text{ мм}, \quad (6)$$

$$\bar{y} = \Sigma V : n = 154,3 : 25 = 6,17 \text{ шт./см}, \quad (7)$$

$$d = \frac{10}{1,63} 6,17 = 37,6 \text{ шт./см}^2, \quad (8)$$

где  $\bar{x}$  - средняя экспериментальная ширина годичного кольца, мм;

$\bar{y}$  - среднее экспериментальное линейное число вертикальных смоляных ходов, шт/см;

d - густота смоляных ходов, шт./см<sup>2</sup>;

$\frac{10}{1,63}$  - среднее число годичных приростов в 1 см (10 мм) радиуса ствола, шт.

$$\Sigma(X - \bar{x})^2 = \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2 : n = 69,41 - (40,7)^2 : 25 = 69,41 - 66,26 = 3,15; \quad (9)$$

$$\Sigma(V - \bar{y})^2 = \Sigma V^2 - (\Sigma V)^2 : n = 1056,51 - (154,3)^2 : 25 = 1056,51 - 952,34 = 104,17, \quad (10)$$

$$\Sigma(X - \bar{x})(V - \bar{y}) = \Sigma XV - (\Sigma X \Sigma V) : n = 257,86 - (40,7 \cdot 154,3) : 25 = 257,86 - 251,20 = 6,66. \quad (11)$$

### Определение коэффициента корреляции $r$ , регрессии $b_{yx}$ и уравнения регрессии

$$r = \frac{\Sigma(X - \bar{x})(V - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(X - \bar{x})^2 \Sigma(V - \bar{y})^2}} = \frac{6,66}{\sqrt{3,15 \cdot 104,17}} = \frac{6,66}{\sqrt{328,14}} = \frac{6,66}{18,11} = 0,37. \quad (12)$$

Считается, что при  $r < 0,3$  корреляционная зависимость между изучаемыми признаками слабая, при  $r = 0,3-0,7$  – средняя, а при  $r > 0,7$  – сильная.

$$b_{yx} = \frac{\Sigma(X - \bar{x})(V - \bar{y})}{\Sigma(X - \bar{x})^2} = \frac{6,66}{3,15} = 2,11 \text{ шт./см}. \quad (13)$$

Коэффициент регрессии  $b_{yx}$  показывает, что в среднем при увеличении прироста на 1 мм, линейное число вертикальных смоляных ходов тоже увеличивается на 2,11 шт./см.

$$V = \bar{y} + b_{yx}(X - \bar{x}) = 6,17 + 2,11(X - 1,63) = 6,17 + 2,11X - 3,44 = 2,11X + 2,73. \quad (14)$$

Таким образом, уравнение регрессии зависимости линейного числа смоляных ходов от величины прироста имеет вид

$$V = 2,11X + 2,73 \text{ шт.}, \quad (15)$$

а для густоты смоляных ходов

$$d = \frac{10}{X}(2,11X + 2,73) = 21,1 + \frac{27,3}{X} \text{ шт./см}^2. \quad (16)$$

### Вычисление ошибок и критерия значимости

Ошибку коэффициента корреляции  $S_r$  определяют по формуле:

$$S_r = \pm \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,14}{23}} = \sqrt{0,037} = \pm 0,192, \quad (17)$$

$$t_r = \frac{r}{S_r} = \frac{0,37}{0,192} = 1,93, \quad (18)$$

где  $t_r$  - критерий значимости коэффициента корреляции.

При  $t_{\text{факт.}} > t_{\text{теорет.}}$  корреляционная связь значима (существенна), а при  $t_{\text{факт.}} < t_{\text{теорет.}}$  несутественна.

Теоретическое значение критерия  $t$  находят по таблице Стьюдента (см. прил. 2), принимая 20%, 10%, 5%, 2% или 1%-ный уровень значимости.

В данном примере при 23 степенях свободы (25-2)  $t_{20}=1,32$ ,  $t_{10}=1,71$ ,  $t_{05}=2,07$ ,  $t_{02}=2,50$  и  $t_{01}=2,81$ .

Фактическое значение критерия  $t$  (1,93) оказалось в промежутке между уровнями значимости 5 и 10 %. Для более точного определения фактического уровня значимости следует провести следующие действия:

1) из  $t_{05}$  (2,07) вычесть  $t_{10}$  (1,71) = 0,36, (19)

2) полученную разность (0,36) разделить на 5 (10-5), получим 0,07, (20)

3) из фактического значения критерия  $t_f$  (1,93) вычесть  $t_{10}$  (1,71), получится 0,22; или из  $t_{0,5}$  (2,07) вычесть  $t_f$  (1,93), получится 0,14, (21)

4)  $0,22:0,07 = \sim 3$ , или  $0,14:0,07=2$ , (22)

5)  $10-3=7$ , или  $5+2=7$ . (23)

Следовательно, фактический уровень значимости критерия  $t$  составил 7 %. Корреляционная зависимость между изучаемыми признаками средняя.

## Приложение 2

Значения критерия  $t$  при разных уровнях значимости  
(по А.К.Митропольскому)

(n-2)	Уровень значимости, %				
	20	10	05	02	01
1	3,08	6,31	12,71	31,82	63,66
2	1,89	2,92	4,30	6,96	9,92
3	1,64	2,35	3,18	4,54	5,84
4	1,53	2,13	2,78	3,75	4,60
5	1,48	2,02	2,57	3,36	4,03
6	1,44	1,94	2,45	3,14	3,71
7	1,41	1,89	2,36	3,00	3,50
8	1,40	1,86	2,31	2,90	3,36
9	1,38	1,83	2,26	2,82	3,25
10	1,37	1,81	2,23	2,76	3,17
11	1,36	1,80	2,20	2,72	3,11
12	1,36	1,78	2,18	2,68	3,05
13	1,35	1,77	2,16	2,65	3,01
14	1,34	1,76	2,14	2,62	2,98
15	1,34	1,75	2,13	2,60	2,95
16	1,34	1,75	2,12	2,58	2,92
17	1,33	1,74	2,11	2,57	2,90
18	1,33	1,73	2,10	2,55	2,88
19	1,33	1,73	2,09	2,54	2,86
20	1,33	1,72	2,09	2,53	2,85
21	1,32	1,72	2,08	2,52	2,83
22	1,32	1,72	2,07	2,51	2,82
23	1,32	1,71	2,07	2,50	2,81
24	1,32	1,71	2,06	2,49	2,80
25	1,32	1,71	2,06	2,49	2,79

## Нормы выработки на подсочке леса Основные работы

### 1. Вздымка без химического воздействия

Содержание работ: Нанесение подновок. Переход от карры к карре.

Правка, смена резца хака.

Вздымщик – IV разряд.

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт	Норма выработки, к/п
I группа препятствий		
До 60	До 100	1510
	101-200	1551
	201-300	1594
	Свыше 300	1640
61-180	До 100	1916
	101-200	1983
	201-300	2054
	Свыше 300	2131
181-240	До 100	1795
	101-200	1854
	201-300	1916
	Свыше 300	1983
241-300	До 100	1701
	101-200	1754
	201-300	1810
	Свыше 300	1869
Свыше 300	До 100	1617
	101-200	1664
	201-300	1714
	Свыше 300	1767
II группа препятствий		
До 60	До 100	1357
	101-200	1399
	201-300	1452
	Свыше 300	1500
61-180	До 100	1676
	101-200	1740
	201-300	1824
	Свыше 300	1900

## Окончание таблицы

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Норма выработки, к/п
181-240	До 100	1583
	101-200	1640
	201-300	1714
	Свыше 300	1781
241-300	До 100	1510
	101-200	1562
	201-300	1629
	Свыше 300	1689
Свыше 300	До 100	1448
	101-200	1490
	201-300	1551
	Свыше 300	1606
III группа препятствий		
До 60	До 100	1226
	101-200	1274
	201-300	1326
	Свыше 300	1373
61-180	До 100	1480
	101-200	1551
	201-300	1629
	Свыше 300	1701
181-240	До 100	1407
	101-200	1471
	201-300	1540
	Свыше 300	1606
241-300	До 100	1349
	101-200	1407
	201-300	1471
	Свыше 300	1530
Свыше 300	До 100	1295
	101-200	1349
	201-300	1407
	Свыше 300	1462

**2. Взымка с химическим воздействием**  
(с применением неагрессивных стимуляторов)

Содержание работы: Нанесение подновок с одновременной смазкой стимулятором. Переход от карры к карре.

Заправка хака химическим стимулятором. Правка, смена резца хака.

Взымщик – V разряд.

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт	Норма выработки, к/п
<b>I группа препятствий</b>		
До 60	До 100	1319
	101-200	1352
	201-300	1386
	Свыше 300	1422
61-180	До 100	1634
	101-200	1685
	201-300	1738
	Свыше 300	1795
181-240	До 100	1542
	101-200	1587
	201-300	1634
	Свыше 300	1685
241-300	До 100	1470
	101-200	1510
	201-300	1553
	Свыше 300	1599
Свыше 300	До 100	1403
	101-200	1441
	201-300	1480
	Свыше 300	1520
<b>II группа препятствий</b>		
До 60	До 100	1197
	101-200	1230
	201-300	1273
	Свыше 300	1311
61-180	До 100	1450
	101-200	1500
	201-300	1564
	Свыше 300	1622



## Окончание таблицы

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Норма выработки, к/п
181-240	До 100	1377
	101-200	1422
	201-300	1480
	Свыше 300	1531
241-300	До 100	1319
	101-200	1360
	201-300	1413
	Свыше 300	1460
Свыше 300	До 100	1266
	101-200	1304
	201-300	1352
	Свыше 300	1395
III группа препятствий		
До 60	До 100	1090
	101-200	1129
	201-300	1171
	Свыше 300	1210
61-180	До 100	1296
	101-200	1352
	201-300	1413
	Свыше 300	1470
181-240	До 100	1237
	101-200	1288
	201-300	1344
	Свыше 300	1395
241-300	До 100	1190
	101-200	1237
	201-300	1288
	Свыше 300	1335
Свыше 300	До 100	1147
	101-200	1190
	201-300	1237
	Свыше 300	1281

### 3. Взымка с химическим воздействием (с применением агрессивных стимуляторов)

Содержание работы: Нанесение подновок с одновременной смазкой стимулятором. Переход от карры к карре.

Изготовление пасты, заправка хака химическим стимулятором. Правка, смена резца хака.

Взымщик – V разряд.

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Норма выработки, к/п
<b>I группа препятствий</b>		
До 60	До 100	1171
	101-200	1197
	201-300	1223
	Свыше 300	1251
61-180	До 100	1450
	101-200	1490
	201-300	1531
	Свыше 300	1576
181-240	До 100	1369
	101-200	1404
	201-300	1441
	Свыше 300	1480
241-300	До 100	1304
	101-200	1335
	201-300	1369
	Свыше 300	1404
Свыше 300	До 100	1244
	101-200	1273
	201-300	1304
	Свыше 300	1335
<b>II группа препятствий</b>		
До 60	До 100	1074
	101-200	1101
	201-300	1135
	Свыше 300	1165
61-180	До 100	1304
	101-200	1344
	201-300	1395
	Свыше 300	1441

## Окончание таблицы

Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Норма выработки, к/п
181-240	До 100	1237
	101-200	1273
	201-300	1319
	Свыше 300	1360
241-300	До 100	1184
	101-200	1217
	201-300	1259
	Свыше 300	1296
Свыше 300	До 100	1135
	101-200	1165
	201-300	1203
	Свыше 300	1237
III группа препятствий		
До 60	До 100	986
	101-200	1019
	201-300	1053
	Свыше 300	1084
61-180	До 100	1177
	101-200	1223
	201-300	1273
	Свыше 300	1319
181-240	До 100	1123
	101-200	1165
	201-300	1210
	Свыше 300	1251
241-300	До 100	1079
	101-200	1117
	201-300	1159
	Свыше 300	1197
Свыше 300	До 100	1038
	101-200	1074
	201-300	1112
	Свыше 300	1147

#### 4. Сбор живицы (из конических приемников)

Содержание работы: Прочистка желобков от наплывов живицы. Снятие и установка приемника, слив воды, выборка живицы из приемника. Переход от карры к карре. Относка живицы к приемному пункту. Удаление сора и воды, загрузка живицы в тару. Сборщик живицы – III разряд.

Группа препятствий	Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Масса живицы в приемнике, г	Норма выработки на чел/день, шт. карр
I	До 180	До 100	325	476
			375	445
		101-200	325	481
			375	450
		201-300	325	486
			375	454
		Свыше 300	325	492
			375	460
	181-240	До 100	325	448
			375	421
		101-200	325	452
			375	425
		201-300	325	457
			375	429
		Свыше 300	325	462
			375	434
	241-300	До 100	325	422
			375	398
		101-200	325	426
			375	402
		201-300	325	430
			375	405
		Свыше 300	325	435
			375	410
	Свыше 300	До 100	325	403
			375	381
		101-200	325	407
			375	384
		201-300	325	410
			375	388
		Свыше 300	325	415
			375	391

Продолжение таблицы

Группа препятствий	Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Масса живицы в приемнике, г	Норма выр-ки на чел/день, шт. карр
II	До 180	До 100	325	417
			375	389
		101-200	325	422
			375	392
		201-300	325	428
			375	398
		Свыше 300	325	434
			375	403
	181-240	До 100	325	396
			375	370
		101-200	325	400
			375	374
		201-300	325	405
			375	379
		Свыше 300	325	410
			375	383
	241-300	До 100	325	375
			375	352
		101-200	325	379
			375	356
		201-300	325	384
			375	360
		Свыше 300	325	389
			375	364
	Свыше 300	До 100	325	360
			375	339
		101-200	325	364
			375	342
		201-300	325	368
			375	346
		Свыше 300	325	372
			375	350
III	До 180	До 100	325	349
			375	323
		101-200	325	355
			375	327
		201-300	325	361
			375	333
		Свыше 300	325	365
			375	336

## Окончание таблицы

Группа препятствий	Высота заложения карр, см	Число карр на га, шт.	Масса живицы в приемнике, г	Норма выработ-ки на чел/день, шт. карр
III	181-240	До 100	325	334
			375	310
		101-200	325	339
			375	314
		201-300	325	345
			375	319
	241-300	Свыше 300	325	349
			375	323
		До 100	325	320
			375	297
		101-200	325	324
			375	301
	Свыше 300	201-300	325	329
			375	306
		Свыше 300	325	333
			375	309
		До 100	325	308
			375	288
		101-200	325	313
			375	291
		201-300	325	317
			375	295
		Свыше 300	325	321
				298

Нормативы, исходя из которых установлены нормы выработки: продолжительность смены (Тсм) – 420 мин, норматив времени на подготовительно-заключительную работу, отдых и личные надобности (Тпз, Тотл) – 55 мин.



А.С. Коростелев  
С.В. Залесов  
Г.А. Годовалов

# ПОДСОЧКА ЛЕСА

Екатеринбург  
2011